

зоне частот циклического пилообразного изменения длины препарата с частотой 0.1 Гц до 10 Гц и амплитудой 4% от длины мышцы.

Установлены следующие статистически значимые различия в физиологическом диапазоне частот сокращение-расслабление в миокарде крыс (2-8 Гц). Для папиллярных мышц левого желудочка затраты механической энергии за цикл «растяжение-сжатие» у 7-месячных крыс в 1.5 раз значимо ниже, чем у 1.5-месячных. Напротив, для папиллярных мышц правого желудочка механической энергии за цикл «растяжение-сжатие» у 7-месячных крыс в 2 раз значимо выше, чем у 1.5-месячных. Исходя из полученных данных, можно предположить, что с возрастом левый желудочек сердца работает более энергоэффективно, а правый желудочек, наоборот, требует больших затрат механической энергии в сердечном цикле.

1. Baxi, J., C.J. Barclay, and C.L. Gibbs, Energetics of rat papillary muscle during contractions with sinusoidal length changes. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 278(5), 1545 (2000).

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ЭКГ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Соколов А.В.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, г. Казань, Россия

E-mail: sokolovalexander1@mail.ru

ECG COMPUTER ANALYSIS BASED ON WAVELET TRANSFORM AND NEURAL NETWORK

Sokolov A.V.

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev

In this paper ECG computer analysis based on wavelet transform and neural network is considered.

ЭКГ отображает электрические сигналы сердца, которые состоят из характерных элементов: пиков, сегментов и интервалов. Сигналы сердца относятся к случайным нестационарным сигналам, что усложняет их анализ. Автоматизированный анализ ЭКГ можно разделить на несколько этапов, в основе которых лежит процесс ее последовательного сегментирования, т.е. разбиения на характерные элементы, с последующим исследованием их параметров. В современной электрокардиографии существует большое количество способов решения этой задачи, наибольшее распространение среди которых получила цифровая фильтрация. Однако применение цифровых фильтров осложнено тем, что сиг-

налы сердца являются случайными и их параметры нестационарны во времени, что, в свою очередь, требует возможности автоподстройки цифровых фильтров. Решением этой проблемы может стать применение метода вейвлет-преобразований, при этом вейвлет рассматривается в качестве масштабирующего фильтра, параллельно решающего две важные задачи автоматизированного анализа: фильтрации и сегментирования ЭКГ. Таким образом, преимуществами применения метода вейвлет-преобразований являются снижение вычислительной сложности алгоритма, так как масштабирующий фильтр способен заменить собой набор цифровых фильтров с автоподстройкой, и повышение скорости обработки и анализа ЭКГ за счет параллельного выполнения операций фильтрации и сегментирования. Следующим этапом после выполнения операций фильтрации и сегментирования является вычисление параметров ЭКГ и анализ форм кривых ее характерных элементов. Если первая задача решается достаточно просто, то для решения второй необходимо применить более сложные методы, такие как, например, использование искусственных нейронных сетей, которые позволяют достаточно точно выполнять распознавание образов и их классификацию.

Таким образом, автоматизированный анализ ЭКГ можно условно разделить на три этапа: фильтрация и сегментирование ЭКГ с помощью вейвлетов, вычисление параметров ЭКГ и анализ форм кривых ее характерных элементов на основе применения нейронных сетей.

1. Мурашко В.В., Струтынский А.В. Электрокардиография: Учебное пособие – 3 – е изд., перераб. и доп, ООО «МЕДпресс», 313 (1998).
2. Дощицин В.Л. Практическая электрокардиография, Медицина (1987).

МНОГОКАНАЛЬНАЯ НЕИНВАЗИВНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ НЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ

Бабич М.В., Третельницкий А.Д.*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: Bronyto grin@gmail.com

MULTICHANNEL NONINVASIVE ELECTRO-NEUROMODULATION

Babich M.V., Tretelnytsky A.D.*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Neuromodulation of the central nervous system can be used as medical treatment for many conditions, but there are many methods of applying it, and the goal of our review is to estimate the most effective one. Transcutaneous noninvasive neuromodulation of cervical ganglion are very perspective method, and it can be better than others.